

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月 2日
Date of Application:

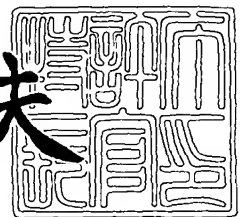
出願番号 特願2003-190450
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-190450]

出願人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2003年 7月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3057788

【書類名】 特許願

【整理番号】 189851

【提出日】 平成15年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
H01S 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 篠原 久幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 有吉 章

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 濱岡 治

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084146

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100100170

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 厚司

【選任した代理人】

【識別番号】 100122286

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲倉 幸典

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-248827

【出願日】 平成14年 8月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 204815

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208766

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ装置および光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザを備え、この半導体レーザから被照射物に向けてレーザ光を出射する半導体レーザ装置であって、

上記被照射物で反射されて上記半導体レーザに向かう上記レーザ光の反射光が入射するように配置され、上記反射光の偏光方向に応じて、上記反射光を回折させて、上記反射光を上記半導体レーザに向かう方向から逸らす回折部を備えたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、
信号用ホログラムを有するホログラム素子と、受光素子とを備え、

上記半導体レーザが出射するレーザ光を、上記ホログラム素子の信号用ホログラムを経由して、上記被照射物に照射すると共に、上記レーザ光が上記被照射物で反射した反射光を上記ホログラム素子で回折させた回折光を、上記受光素子で受光することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の半導体レーザ装置において、
上記回折部は偏光回折格子であり、

上記偏光回折格子は、第 1 偏光方向の光に対しては零次回折光以外の回折光の回折効率が略零%であり、第 1 偏光方向に対して垂直な方向である第 2 偏光方向を有する光に対しては零次回折光の回折効率が略零%であることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、
4 分の 1 波長板を備え、

上記半導体レーザが出射するレーザ光の出射方向に向かって、上記回折部と上記 4 分の 1 波長板が順に配置されたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、
上記回折部は偏光回折格子であり、

上記半導体レーザが取り付けられる基台を有し、

上記レーザ光が通過する窓を有するキャップが上記基台に取り付けられ、上記

偏光回折格子が上記窓に取り付けられたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の半導体レーザ装置において、

上記偏光回折格子に重ねて、上記キャップの窓に 4 分の 1 波長板を取り付けたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 7】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記半導体レーザから出射され、上記被照射物によって反射された反射光が、上記半導体レーザの発光点に略一致する点に戻る光路の光軸上に、上記信号用ホログラムと上記偏光回折格子とが配置されたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 8】 請求項 1 または 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記偏光回折格子の直線状の格子からなる回折格子は略等ピッチであることを特徴する半導体レーザ装置。

【請求項 9】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記信号用ホログラムで回折された回折光は、上記偏光回折格子を通らないことを特徴する半導体レーザ装置。

【請求項 10】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記ホログラム素子の内部に 4 分の 1 波長板を備えたことを特徴する半導体レーザ装置。

【請求項 11】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記ホログラム素子は、上記信号用ホログラムと上記偏光回折格子とを一体に有する光学部材であることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 12】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記信号用ホログラムと上記偏光回折格子とを、別体の光学部材としたことを

特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 13】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記半導体レーザ、上記信号用ホログラム、上記偏光回折格子、上記受光素子が、1つのパッケージに一体化されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 14】 請求項 1 または 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記偏光回折格子は、上記反射光をこの反射光の進行方向において上記半導体レーザの出射端面およびこの出射端面の延長面とは異なる面上に結像させるか、もしくは、上記反射光を平行光とするようなレンズ特性を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 15】 請求項 1 または 2 に記載の半導体レーザ装置を備え、

上記回折部は偏光回折格子であり、

上記半導体レーザから出射される光を、上記被照射物としての光記録媒体に導いて、上記光記録媒体からの反射光を上記偏光回折格子に導く光学系を備え、

上記光学系は、上記半導体レーザから出射される光の偏光状態を、直線偏光から円偏光、もしくは円偏光から直線偏光に変える位相差板を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 16】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置と、

上記被照射物からの反射光を検出する光検出器を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体レーザ装置および光ピックアップ装置に関し、例えば、情報記録媒体に光学的に情報を記録または再生する装置等に用いられる光ピックアップ装置に関する。また、例えば、この発明は、ホログラム素子を有する半導体レーザ装置および光ピックアップ装置に関し、光記録媒体の信号読み取りおよび書込み用に使用される半導体レーザ装置および光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、光ピックアップ装置としては、図5に示すようなものがある。この光ピックアップ装置は、半導体レーザ装置101内のレーザチップ108からレーザビームLを出射する。このレーザビームLは回折格子102に入射し、ここでメインビームL0と2つのサイドビームL+1, L-1とに分けられる。これらの3つのビーム(メインビームL0、サイドビームL+1, L-1)は、ビームスプリッタ103を透過し、コリメートレンズ104を透過することにより平行ビームに変えられた後、対物レンズ105に入射する。この対物レンズ105は、光ディスク106の表面に焦点を合わせてスポット照射する。そして、上記光ディスク106の表面で反射された3つのビームは、対物レンズ105とコリメートレンズ104とを順次透過して、ビームスプリッタ103でさらに反射されて光検出器107に入射する。これにより、上記光ディスク106の表面で反射された3つのビームは、光検出器107で情報として検出される。

【0003】

次に、図11に、今1つの従来例として、赤色1ビーム方式のホログラム一体型半導体レーザ装置180を示し、図12に、この従来の半導体レーザ装置180を備えた一般的な光ピックアップ装置の光学系の構成を示す。この光ピックアップ装置では、半導体レーザ157から出射された光は、信号用ホログラム155を透過し、零次回折光、+1次回折光および-1次回折光に回折される。これらの回折光のうち、上記零次回折光のみが、図12に示すコリメートレンズ181を透過して平行光とされ、4分の1波長板182を通過する。そのとき、互いに偏光方向が直交する光に45°の位相差が生じ、その結果、直線偏光が円偏光に変換されて立上げミラー183へ入射する。この立上げミラー183に入射した光は、90度だけ屈曲されて、光ディスク185の方向へ導かれ、対物レンズ184によって光ディスク185上に集光される。そして、この光ディスク185から反射された光は、対物レンズ184を透過し、立上げミラー183によって90度屈曲されて4分の1波長板182へ入射する。

【0004】

この4分の1波長板12に入射した光は、さらに、偏光方向が45度だけ回転され、往路と復路の合計で偏光方向が90度だけ回転した赤色光186がコリメートレンズ181を透過する。コリメートレンズ181を透過した光は、信号用ホログラム155によって回折されて、+1次回折光159が受光素子158上に集光される。

【0005】

また、上記+1次回折光159は、この光ピックアップ装置の用途や信号処理方法に応じて、信号用ホログラム155によって、複数の光に分割され、この複数の光に分割された光は、それぞれ所定の受光素子からなる受光部158に集光される。この受光素子からなる受光部158に受光される光量に基づいて検出信号がそれぞれ得られる。

【0006】

【特許文献1】

特開昭61-250844号公報

【特許文献2】

特開2002-148436号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、図5に示したような光ピックアップ装置では、光ディスク106の表面で反射された3つのビームの一部が半導体レーザ装置101に帰還する。その結果、次の(1)、(2)のようなノイズ問題が発生する。以下、図6を参照して、このノイズ問題が発生する状況について説明する。

【0008】

(1) 上記半導体レーザ装置101に帰還するビームは、図6に示すように、メインビームL0の反射光により生じる反射メインビームLmと、サイドビームL+1, L-1の各反射光により生じる反射サイドビームLs1, Ls2との3つである。これらの反射メインビームLmおよび反射サイドビームLs1, Ls2が半導体レーザ装置101で反射されてしまう。具体的一例では、上記反射メインビームLmがレーザチップ108の光出射端面108aで反射される。また、

上記反射サイドビーム $Ls2$ は、ステム 110 に設けられたヘッダー部 111 の先端面 111a で反射される。すると、上記光出射端面 108a で反射された反射メインビーム Lm と、先端面 111a で反射された反射サイドビーム $Ls2$ とが、半導体レーザ装置 101 と光ディスク 106 との間の光学系に再び戻り、本来のビーム L と干渉してしまう。このような干渉が起きた場合、光ピックアップ装置の信号検出特性やサーボ特性が著しく低下するといったノイズ問題が生じてしまう。

【0009】

(2) もう 1 つのノイズ問題としては、反射メインビーム Lm がレーザチップ 108 の光出射端面 108a に戻ることに伴い、レーザチップ 108 における本来のレーザビーム L の発振状態が影響を受ける S C O O P (Self Couple Optical Pickup) と呼ばれる現象がある。この現象は、レーザチップ 108 の光出射端面 108a に反射メインビーム Lm が入射することによりゲインが上がり、反射メインビーム Lm が入射しないときに比べて、レーザチップ 108 が出射するレーザビーム L のパワーが上がる現象である。また、上記反射メインビーム Lm は光ディスク 6 の表面状態に応じて変動するため、このような変動に伴ってそのレーザビーム L のパワーも変動してしまう。

【0010】

上記(1)のノイズ問題を解決する方法としては、特許第 2565185 号公報に開示された方法がある。この特許第 2565185 号公報の方法では、レーザチップ 108 の光出射端面 108a による反射を抑えるために、光出射端面 108a の反射率が低い半導体レーザ 8 を用いたり、光出射端面 108a に無反射コーティングを設けたりする。これにより、上記反射メインビーム Lm が半導体レーザ装置 101 と光ディスク 106 との間の光学系に再び戻るのが抑制される。そして、図 7 に示すように、ステム 210 のヘッダー部 211 の先端面 211a による反射を抑えるために、この先端面 211a に傾斜面 212 を設けている。これにより、上記反射サイドビーム $Ls2$ は傾斜面 212 で矢印 R 方向に反射される。その結果、上記反射サイドビーム $Ls2$ が半導体レーザ装置 101 と光ディスク 106 との間の光学系に再び戻るのが抑制される。

【0011】

また、上記光学系に反射サイドビーム L s 2 が再び戻るのを抑制する他の方法としては、図 8 に示すように、ステム 110 のヘッダー部 111 の先端面 111 a に反射体 113 を取り付け、その反射体 113 で矢印 R 方向に反射サイドビーム L s 2 を反射する方法がある。

【0012】

ところが、上記(1)のノイズ問題を解決する方法において、ヘッダー部 211 の先端面 211 a に傾斜面 212 を直接形成する場合、量産が極めて困難であり、生産性において致命的な問題がある。以下、図 7, 9 を用いて、その問題について説明する。

【0013】

通常、上記ヘッダー部 111 は、プレス成型によりステム 110 と一体に形成される。すなわち、上記ヘッダー部 111 は、図 9 (a) に示すフープ(細長い薄板)状の鉄材 100 を金型 701 でプレスすることで形成される。もともと平板である鉄材 100 に、ヘッダー部 111 となる突起部を形成するから、金型 701 には非常に強い圧力をかけなければならない。特に、図 9 (b) に示すように、上記ヘッダー部 111 の先端面 111 a を平坦にするために、金型 701 ではその先端面 111 a に対向する部分 702 に最も大きな力がかかることになる。ここで、上記ヘッダー部 111 の先端面 111 a に傾斜面 212 (図 7 参照)を形成するとなると、金型 701 にもその傾斜面 212 の形状に対応した突起或いは凹部からなる傾斜面形成部を設けておく必要がある。ところが、上記傾斜面形成部は、上述したように最大圧力がかかる部分 702 に設けるから、容易に圧壊されてしまう。このため、上記傾斜面 212 を 111 a に設ける場合、生産性が極めて悪いものとなってしまふ。そして、最悪の場合には金型 701 自体の破壊に繋がることもあるため、上述の傾斜面 212 が直接形成されたヘッダー部 211 を持つステム 210 を量産することは現実的に不可能であるという問題がある。

【0014】

また、上記反射体 113 をヘッダー部 111 の先端面 111 a に取り付ける方法には次のような問題がある。

【0015】

上記反射体113はヘッダー部111の先端面111aに極めて精度良く取り付け必要がある。光ピックアップ装置の光学系の設計によっては、レーザチップ108とヘッダー部111との境界付近に反射サイドビームLs2が入射することも考えられる。このような反射サイドビームLs2の入射を考慮すると、その境界付近の先端面111aを反射体113で覆う必要があるが、反射体113をレーザチップ108に接触しないように取り付けるのは極めて困難である。また、上記反射体113がヘッダー部111の先端から突出している場合、図10に示すように、レーザチップ108のレーザビームLの一部が反射体113によって遮られてしまうため、レーザチップ108の光放射特性が低下するという問題がある。つまり、上記反射体113を先端面111aを取り付けることにより、本来はあるべき遠視野像(点線D1の部分)が無くなってしまう。

【0016】

一方、上記(2)のSCOOP対策としては、レーザチップ108の光出射端面108aの反射率を上げることにより、反射メインビームLmがレーザチップ108内部に戻る量を減らす方法がある。

【0017】

ところが、このSCOOP対策では、レーザチップ108の光出射端面108aの反射率を上げることにより、レーザチップ108のレーザビームLの微分効率 η_d が低下するという問題がある。このような微分効率 η_d の低下は、レーザチップ108の高出力化や低電流化に適さない。

【0018】

また、前述の図11および図12に示した従来の半導体レーザ装置180および光ピックアップ装置では以下の問題がある。すなわち、半導体レーザ157から出射され、光ディスク185によって反射された光は、信号用ホログラム155によって回折され、+1次回折光159が受光素子からなる受光部158に集光される。

【0019】

しかしながら、上記信号用ホログラム155では、+1次光159と共に、零

次回折光および－１次回折光が発生する。そして、信号用ホログラム 1 5 5 で発生した零次回折光が光源となる半導体レーザ 1 5 7 の略発光点へ入射する。すると、半導体レーザ 1 5 7 は上記零次回折光の影響を受けて、レーザ光の発振が不安定になる。その結果、いわゆる戻り光ノイズが発生する。

【 0 0 2 0 】

また、上記零次回折光および－１次回折光が半導体レーザ 1 5 7 のパッケージをなすキャップ 1 5 3 およびステム 1 5 2 の内面で反射し、信号処理に不要な迷光として受光素子 1 5 8 へ入射することで、信号オフセットの増大が生じ、光ピックアップ装置としての信号処理性能の低下となる問題がある。

【 0 0 2 1 】

そこで、この発明の目的は、半導体レーザへの戻り光の低減を低コストで実現できる半導体レーザ装置および光ピックアップ装置を提供することにある。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の半導体レーザ装置は、半導体レーザを備え、この半導体レーザから被照射物に向けてレーザ光を出射する。この半導体レーザ装置は、上記被照射物で反射されて上記半導体レーザに向かう上記レーザ光の反射光が入射するように配置された回折部を備える。この回折部は、上記反射光の偏光方向に応じて、上記反射光を回折させて、上記反射光を上記半導体レーザに向かう方向から逸らす。

【 0 0 2 3 】

この発明では、上記回折部が、入射する上記反射光の偏光方向に応じて、上記反射光を回折させて、上記反射光を上記半導体レーザに向かう方向から逸らし、上記反射光が上記半導体レーザに戻らないようにする。したがって、この発明によれば、半導体レーザへの戻り光の低減を低コストで実現できる。

【 0 0 2 4 】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、信号用ホログラムを有するホログラム素子と、受光素子とを備え、

上記半導体レーザが出射するレーザ光を、上記ホログラム素子の信号用ホログ

ラムを経由して、上記被照射物に照射すると共に、上記レーザ光が上記被照射物で反射した反射光を上記ホログラム素子で回折させた回折光を、上記受光素子で受光する。

【0025】

この実施形態では、上記回折部は、一例として入射する光の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光回折格子であって、上記反射光を回折させて上記反射光を上記半導体レーザに向かう方向から逸らす。つまり、上記偏光回折格子は、上記反射光に対して、零次回折光に対する回折効率を略零%とすることで、上記半導体レーザの略発光点へ入射を抑制して、戻り光に起因するノイズを低減できる。なお、上記零次回折光とは、回折されずにそのまま透過される光である。

【0026】

また、一実施形態の半導体レーザ装置では、上記回折部は偏光回折格子であり、上記偏光回折格子は、第1偏光方向の光に対しては零次回折光以外の回折光の回折効率が略零%であり、第1偏光方向に対して垂直な方向である第2偏光方向を有する光に対しては零次回折光の回折効率が略零%である上記偏光回折格子は、第1偏光方向の光に対しては零次回折光以外の回折光の回折効率が略零%であり、第1偏光方向に対して垂直な方向である第2偏光方向を有する光に対しては零次回折光の回折効率が略零%である。

【0027】

この実施形態によれば、上記第1偏光方向の光は、上記偏光回折格子によって回折されることなく透過し、上記第2偏光方向の光は零次回折光が生じないように回折される。したがって、上記半導体レーザから上記被照射物に向けて出射される光の偏光方向を上記第1偏光方向とすることによって、上記偏光回折格子の存在に起因して光量を減少させることなく、上記半導体レーザから被照射物へレーザ光を導くことができる。また、上記半導体レーザから出射され、上記被照射物によって反射されて上記偏光回折格子に入射する光の偏光方向を第2偏光方向とすることによって、上記半導体レーザへ入射する恐れのある零次回折光が上記偏光回折格子において発生せず、戻り光に起因するノイズを抑制できる。

【0028】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、4分の1波長板を備え、

上記半導体レーザが出射するレーザ光の出射方向に向かって、上記回折部と上記4分の1波長板が順に配置された。

【0029】

この一実施形態では、上記回折部は、一例として偏光回折格子で、上記半導体レーザが出射する第1偏光方向の第1偏光光を回折させずに透過させる。この回折せずに透過したレーザ光は、上記4分の1波長板を通り、上記被照射物で反射し、再び上記4分の1波長板を通して、上記第1偏光方向と垂直な第2偏光方向の第2偏光光となって、上記偏光回折格子に戻ってくる。この第2偏光光となった反射光(戻り光)は、上記偏光回折格子で回折され、上記半導体レーザに戻らない。

【0030】

したがって、上記被照射物からの戻り光が、半導体レーザの前端面に入射することに起因するレーザ出力変動(SCOPP現象)を防止できる。しかも、このことは、従来のように半導体レーザの前端面の反射率を上げることなく実現できるから、上記半導体レーザが出射するレーザ光の微分効率が低下することもない。

【0031】

また、この実施形態によれば、上記戻り光が、戻り光でない往路のレーザ光と干渉してしまうことを抑制できる。したがって、光ピックアップ装置を構成した場合に、戻り光に起因して信号検出特性やサーボ特性が著しく低下するといったノイズ問題を解消できる。しかも、このことは、従来のように半導体レーザを取り付ける基台に金型の破壊を招くような傾斜面を加工することによる量産性の低下を招くことなく、かつ、上記基台に反射体を取り付けることによる半導体レーザの光放射特性の低下を招くことなく実現できる。

【0032】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記半導体レーザが取り付けられる基台を有している。また、上記レーザ光が通過する窓を有するキャップが上記基台に取り付けられ、上記偏光回折格子が上記窓に取り付けられている。

【0033】

この実施形態では、上記半導体レーザの前端面から出射されたレーザ光は、上記半導体レーザを覆うように基台に取り付けられたキャップの窓を通過する。この実施形態では、上記キャップの窓に偏光回折格子が取り付けられているから、上記偏光回折格子を上記半導体レーザおよび基台、キャップとを一体物として扱える。したがって、部品点数の低減および、組立作業の作業性を向上させることができ、製造コストを低減できる。

【0034】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記偏光回折格子に重ねて、上記キャップの窓に上記4分の1波長板を取り付けた。

【0035】

この実施形態では、上記偏光回折格子に加えて上記4分の1波長板を、上記半導体レーザ、基台、キャップと一体物として扱える。したがって、部品点数の低減および、組立の作業性を向上でき、製造コストを低減できる。

【0036】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記半導体レーザから出射され、上記被照射物によって反射された反射光が、上記半導体レーザの発光点に略一致する点に戻る光路の光軸上に、上記信号用ホログラムと上記偏光回折格子とが配置されている。

【0037】

この実施形態では、光源である半導体レーザから出射され、被照射物(光記録媒体等)によって反射された反射光は、上記半導体レーザの発光点に略一致する点に戻る前に、偏光回折格子によって零次回折光が生じないように回折される。したがって、上記偏光回折格子では、半導体レーザへ入射する恐れのある零次回折光が発生せず戻り光ノイズを抑制できる。

【0038】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記偏光回折格子の直線状の格子からなる回折格子は略等ピッチである。

【0039】

この実施形態では、半導体レーザから出射され、被照射物(光記録媒体等)によって反射された反射光を、偏光回折格子によって、回折し、この回折した+1次回折光および-1次回折光を、等距離かつ安定に集光させることができる。したがって、この集光の位置に、無反射コーティングを施すか、あるいは、上記集光の位置を迷光が発生しない個所にすることで戻り光に起因する迷光を容易に解消できる。

【0040】

また、一実施形態の半導体レーザ装置では、上記回折部は偏光回折格子であり、上記信号用ホログラムで回折された回折光は、上記偏光回折格子を通らない。

【0041】

この実施形態では、信号用ホログラムで回折された+1次回折光および-1次回折光の通らない個所に、上記偏光回折格子が設けられているので、上記偏光回折格子が、信号用ホログラムから受光素子へ向かう上記回折光を回折するという現象を回避できる。したがって、信号光となる上記回折光が上記偏光回折格子によって進路変更される等の悪影響をこうむることを回避できる。また、偏光回折格子によって、反射光を回折した+1次回折光および-1次回折光を安定に所望の箇所に集光できる。

【0042】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記ホログラム素子の内部に4分の1波長板を備えた。

【0043】

この実施形態では、偏光方向を変える機能を持つ4分の1波長板を上記ホログラム素子の内部に設けたことで、コンパクトな構成でもって、入射する光の偏光方向に応じて回折効率が異なるという上記偏光回折格子による効果を得ることができ、光ピックアップ装置の小型化を図れる。

【0044】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記ホログラム素子は、上記信号用ホログラムと上記偏光回折格子とを一体に有する光学部材である。

【0045】

この実施形態では、例えば、上記ホログラム素子の表裏それぞれに信号用ホログラムと偏光回折格子とが一体に設けられて、コンパクト化を図れる。したがって、光ピックアップ装置全体の小型化を図れる。

【0046】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記信号用ホログラムと上記偏光回折格子とを、別体の光学部材とした。

【0047】

この実施形態では、上記信号用ホログラムと上記偏光回折格子とを、別体の光学部材としたから、例えば、上記信号用ホログラムを上記ホログラム素子に取り付ける一方、上記偏光回折格子を半導体レーザを収容するパッケージ側のキャップ窓部分などに設けることができる。したがって、上記信号用ホログラムと偏光回折格子それぞれの相対的な位置調整が容易になる。

【0048】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記半導体レーザ、上記信号用ホログラム、上記偏光回折格子、上記受光素子が、1つのパッケージに一体化されている。

【0049】

この実施形態では、半導体レーザ、信号用ホログラム、偏光回折格子、受光素子は、1つのパッケージに一体化されるので、部品点数の削減および半導体レーザ装置の小型化を実現できる。なお、上記半導体レーザの光軸に直交する平面における上記パッケージの断面形状を長円形とした場合には、上記断面形状が円形であるパッケージを採用した場合と比較して、光軸直角方向における薄型化を図れ、光ピックアップ装置の薄型化を図れる。

【0050】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記回折部は偏光回折格子であり、上記偏光回折格子は、上記反射光をこの反射光の進行方向において上記半導体レーザの出射端面およびこの出射端面の延長面とは異なる面上に結像させるか、もしくは、上記反射光を平行光とするようなレンズ特性を有する。

【0051】

この一実施形態では、上記偏光回折格子は、上記反射光をこの反射光の進行方向において上記半導体レーザの出射端面およびこの出射端面の延長面とは異なる面上に結像させるか、もしくは、上記反射光を平行光とするようなレンズ特性を有する。したがって、上記反射光が、半導体レーザの光出射端面に戻ることを防いで、SCOOPノイズの発生を避けることができる。

【0052】

また、一実施形態の光ピックアップ装置は、上記半導体レーザ装置を備え、上記回折部は偏光回折格子であり、上記半導体レーザから出射される光を、上記被照射物としての光記録媒体に導いて、上記光記録媒体からの反射光を上記偏光回折格子に導く光学系を備え、上記光学系は、上記半導体レーザから出射される光の偏光状態を、直線偏光から円偏光、もしくは円偏光から直線偏光に変える位相差板を有する。

【0053】

この実施形態では、上記半導体レーザから出射される光は、上記光記録媒体への往路と上記光記録媒体からの復路とにおいて、上記光学系が有する位相差板によって、偏光方向が変更されて、上記偏光回折格子に導かれる。これにより、この偏光回折格子は、上記光記録媒体からの反射光を回折させて、上記半導体レーザに向かう方向から逸らす。これにより、上記反射光に起因する不要光が迷光となることを抑制し、光源としての半導体レーザへ入射するのを抑制して、戻り光ノイズを抑えた信頼性の高い光ピックアップ装置を実現できる。

【0054】

また、一実施形態の光ピックアップ装置は、上記半導体レーザ装置と、上記被照射物からの反射光を検出する光検出器を備えた。

【0055】

この実施形態によれば、半導体レーザへの戻り光の低減を低コストで実現できる光ピックアップ装置を実現できる。

【0056】**【発明の実施の形態】**

以下、この発明の半導体レーザ装置およびそれを備えた光ピックアップ装置を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0057】

(第1の実施の形態)

図1に、この発明の実施の一形態の光ピックアップ装置の概略構成を示す。この光ピックアップ装置は、半導体レーザ装置1を含んでいる。この半導体レーザ装置1は、本体14、偏光回折格子15からなる。

【0058】

また、この実施形態の光ピックアップ装置は、半導体レーザ装置1の本体14が出射した光が通るように配置された3ビーム発生用回折格子2と、この3ビーム発生用回折格子2を通過した光を平行光に変えるコリメートレンズ4と、その平行光を被照射物としての光記録媒体である光ディスク6の表面に集光する対物レンズ5とを備えている。また、上記3ビーム発生用回折格子2とコリメートレンズ4の間には、上記光ディスク6からの反射光を反射するビームスプリッタ3を配置している。また、この実施形態は、上記ビームスプリッタ3で反射した反射光を受光する光検出器7を備える。また、この実施形態の光ピックアップ装置は、上記コリメートレンズ4と上記対物レンズ5との間に、4分の1波長板16を有している。

【0059】

なお、上記光ディスク6は、再生専用のピットディスク、記録消去再生可能な相変化ディスク、光磁気ディスクあるいは記録再生可能な追記型ディスク等、光を使って再生または記録を行う光学式記録媒体全般を指す。

【0060】

上記半導体レーザ装置1が有する偏光回折格子15は、上記本体14と3ビーム発生用回折格子2との間に配置されている。また、上記半導体レーザ装置1の本体14は、基台としてのステム10と、このステム10の一部であるヘッダー部11に取り付けられた光源としての半導体レーザ8とを有している。上記ステム10は、円板状の基部10aと、この基部10aの略中央部から突出したヘッダー部11とからなる。そして、上記ステム10の基部10aには、半導体レーザ8

,ヘッダー部11を覆うキャップ17が取り付けられている。この半導体レーザ8は、P偏光光とS偏光光を含んだレーザ光からなるレーザビームLを前端面である光出射端面8aから出射する。

【0061】

上記偏光回折格子15は、レーザビームLが入射するように配置されている。このレーザビームLが偏光回折格子15に入射すると、偏光回折格子15は、このレーザビームLが含むP偏光光の全てを直進させて零次光とし、かつ、レーザビームLが含むS偏光光の全てを回折させて±1次光とする。なお、上記偏光回折格子15による回折角と、3ビーム発生用回折格子2による回折角とは異なっている。

【0062】

また、上記4分の1波長板16は、偏光回折格子15が直進させた上記P偏光光が入射するように配置され、レーザビームLの互いに偏光方向が直交する光に90°の位相差を生じさせるものである。つまり、上記4分の1波長板16は、P偏光光を円偏光光に、円偏光光をS偏光光に変える位相差板としての役割をする。

【0063】

上記構成の光ピックアップ装置は、例えば、光ディスク6に記録された情報を検出する場合、次のように動作する。

【0064】

まず、上記半導体レーザ8の光出射端面8aから出射されたレーザビームLは、キャップ17を通過して、偏光回折格子15に入射する。ここで、上記偏光回折格子15は、上記レーザビームLが含むP偏光光の略全てを直進させて零次光とする一方、上記レーザビームLが含むS偏光光の略全てを回折させて±1次光とする。これにより、上記レーザビームLのP偏光光のみが3ビーム用回折格子2からビームステッププリッタ3, コリメートレンズ4, 4分の1波長板および対物レンズ5を含む光学系へと入射する。

【0065】

すなわち、上記レーザビームLが含むP偏光光は、3ビーム用回折格子2に入

射し、この3ビーム用回折格子2によって、メインビーム L_0 と2つのサイドビーム $L+1, L-1$ とに分けられる。次に、このメインビーム L_0 、サイドビーム $L+1, L-1$ の各々は、ビームスプリッタ3を透過した後、コリメートレンズ4を透過することで平行になって、4分の1波長板16に入射する。この4分の1波長板16によって、上記メインビーム L_0 およびサイドビーム $L+1, L-1$ の各々は、円偏光光に変えられた後、対物レンズ5を透過し、光ディスク6の表面に焦点を合わせてスポット照射される。

【0066】

そして、上記光ディスク6の表面で反射された3つのビームは、再び対物レンズ5を透過し、4分の1波長板16に入射する。すると、その3つのビームは、4分の1波長板16を透過することでS偏光光に変えられた後、コリメートレンズ4を透過し、ビームスプリッタ3で反射されて光検出器7に入射する。この光検出器7は、検出したS偏光光に基づいて、光ディスク6に記録された情報を再生する。なお、この検出したS偏光光に基づいて、トラッキングエラー情報の検出なども行える。

【0067】

また、上記ビームスプリッタ3に入射したS偏光光の一部は、ビームスプリッタ3を透過し、さらに、3ビーム用回折格子2を零次光として透過して、偏光回折格子15に入射する。つまり、半導体レーザ8から出射されたレーザビームLは、光ディスク6への往路において、偏光回折格子15でもってP偏光光が透過され、4分の1波長板16でもってP偏光光から円偏光光に変換され、光ディスク6からの復路において、4分の1波長板16でもって円偏光光からS偏光光に変換されてから、偏光回折格子15に入射することになる。したがって、この偏光回折格子15は上記S偏光光を回折して、このS偏光光を半導体レーザ8に向かう方向から逸らす。したがって、このS偏光光からなる戻り光が半導体レーザ8の光出射端面8aに入射するのを防ぐことができる。したがって、半導体レーザ8の光出射端面8aの反射率を上げることなく、SCOOP現象の発生を抑制でき、レーザビームLの出力変動を防止できる。その結果、上記レーザチップ8が出射するレーザビームLの微分効率が低下するのを阻止できる。

【0068】

また、たとえば、上記偏光回折格子15で回折されたS偏光光がヘッダー部11の先端面11aに入射して先端面11aで反射し、再び、偏光回折格子15に入射した場合、このS偏光光は偏光回折格子15で回折され、光ディスク6に向う方向から逸らされる。したがって、このS偏光光からなる戻り光が、3ビーム発生用回折格子2以降の光学系に戻るのを防止でき、戻り光でない往路のレーザー光と干渉してしまうことを抑制でき、光ピックアップ装置における信号検出特性やサーボ特性が戻り光に起因して著しく低下するといったノイズ問題を解消できる。しかも、このことは、半導体レーザー8を取り付けるステム10のヘッダー部11に金型の破壊を招くような傾斜面を加工することによる量産性の低下を招くことなく、かつ、上記ステム10のヘッダー部11に反射体を取り付けることによる半導体レーザー8の光放射特性の低下を招くことなく実現できる。

【0069】

また、上記光ディスク6からの上記S偏光光からなる戻り光がヘッダー部11の先端面11aで反射し偏光回折格子15で回折されて、3ビーム発生用回折格子2以降の光学系に戻った場合でも、偏光回折格子15による回折角と、3ビーム発生用回折格子2による回折角とは異なっていることから、ビームスプリッタ3から光検出器7に入射するのを防げる。したがって、この場合でも、光ディスク6に記録された情報の検出に悪影響が及ぶのを阻止でき、信号検出特性やサーボ特性の低下を確実に防止できる。

【0070】

尚、上記実施形態では、キャップガラスからなるキャップ17と偏光回折格子15とを別体としたが、偏光回折格子15を組み込んだキャップガラスをキャップ17として使用することにより、部品点数を減らすことができる。さらには、図2に示すように、上記実施形態において、ピックアップ光学系に設けている4分の1波長板16を取り去り、キャップガラスからなるキャップ17の窓17aに偏光回折格子15を取り付け、この偏光回折格子15の前面に4分の1波長板16を重ねて、キャップ17と一体としてもよい。この場合、さらに部品点数を削減することが可能である。勿論、この場合も、前述のSCOOP現象、戻り光

の干渉による信号検出特性の低下、サーボ特性の劣化といった問題現象を回避できる。なお、図2において、 L_m は上記メインビーム L_0 に対応する反射光、 L_{s1} 、 L_{s2} は上記サイドビーム $L+1$ 、 $L-1$ に対応する反射光を示す。また、4分の1波長板16は透明なフィルムであり、材質はポリカーボネイトやポリビニルアルコール等の樹脂が一般に使われている。

【0071】

また、上記実施の形態では、ヘッダー部11とステム10とが一体であったが、ヘッダー部11はステム10と別体であってもよい。

【0072】

また、上記実施形態では、レーザビームLのP偏光光を直進させ、かつ、レーザビームLのS偏光光を回折させる偏光回折格子15を用いたが、この偏光回折格子15に替えて、レーザビームLのS偏光光を直進させ、かつ、レーザビームLのP偏光光を回折させる偏光回折格子を用いてもよい。また、上記偏光回折格子15は、直線状の格子からなる回折格子としたが、曲線状の格子からなる回折格子としてもよい。

【0073】

また、図1に示した第1実施形態では、半導体レーザ8に向かって、4分の1波長板16、3ビーム発生用の回折格子2、偏光回折格子15を順に配列したが、例えば、半導体レーザ装置14のキャップ17のレーザ光出射部分に窓用ガラスが設けられているが、この窓用ガラス表面に偏光回折格子15を設けてもよい。この場合、4分の1波長板16は3ビーム発生用の回折格子2と上記窓用ガラスとの間に設けても良い。即ち、この場合、半導体レーザ8に向かって、3ビーム発生用回折格子2、4分の1波長板16、偏光回折格子15を順に配列することになる。

【0074】

(第2の実施の形態)

次に、図3の斜視図に、この発明の第2の実施の形態である半導体レーザ装置60の構成を簡略化して示す。また、図4の概略断面図に、図3に示す半導体レーザ装置60を備える光ピックアップ装置の構成を簡略化して示す。

【0075】

図3に示す半導体レーザ装置60は、図4に示すような光記録媒体としての光ディスク65に向けて光を出射するレーザ光源である半導体レーザ37と、ホログラム素子34および受光素子38を有する。このホログラム素子34は、信号用ホログラム35と偏光回折格子36を有する。

【0076】

上記信号用ホログラム35は、光ディスク65から反射された光を信号検出用の受光素子38へ導き、受光素子38は信号用ホログラム35によって集光される光39を受光する。また、偏光回折格子36は、信号用ホログラム35で回折された零次回折光を回折する。

【0077】

また、上記半導体レーザ37は、例えば、光記録媒体である光ディスク65としてデジタルバーサタイルディスク (digital Versatile Disc; 略称: DVD) を使用する時に用いられる波長650nm程度の赤色光である光を出射する。

【0078】

また、上記半導体レーザ装置60が備える受光素子38は、例えば、フォトダイオードであり、光ディスク65からの反射光を受光し、この反射光をこの反射光の光強度に対応する電流に変換して上記反射光の検出信号を出力する。

【0079】

また、半導体レーザ37と受光素子38とは、半導体レーザ37の光軸Jに略垂直な上面32Aの形状が略長円形状を有する基台32およびキャップ33からなるパッケージ50の中に配置されている。この半導体レーザ37と受光素子38とは、図示しない放熱台に取り付けられ、この放熱台は、例えば、鋼などの金属からなる基台32に装着されている。また、例えば鋼などの金属からなるキャップ33は、半導体レーザ37と受光素子38を覆うようにして上記基台32に接合されている。

【0080】

また、半導体レーザ37の光出射端面37Aの接合面(図示せず)は、基台32の略長円形状の上面32Aの長手方向と平行に配置されている。また、半導体レ

ーザ 37 と受光素子 38 は、リードピン 31 に金製のワイヤ(図示せず)によって、電氣的に接続されている。リードピン 31 はパッケージ 50 の外部に延伸している。

【0081】

また、上記ホログラム素子 34 は、直方体状の透明材料で構成され、上記信号用ホログラム 35 は上記透明材料の表面に形成され、上記偏光回折格子 36 は上記透明材料の裏面に形成されている。偏光回折格子 36 は、半導体レーザ 37 が出射する光の光軸 J に直交する平面に平行に配置されており、この偏光回折格子 36 は、上記光軸 J と交差するように形成されている。この偏光回折格子 36 は、上記キャップ 33 の天板に形成された窓 33A に対向するように配置されている。

【0082】

また、上記信号用ホログラム 35 は、半導体レーザ 37 から出射され、光ディスク 65 によって反射された反射光が、光ディスク 65 から偏光回折格子 36 を透過するまでに通る光路 40, 66 の光軸 J の延長上に配置されている。

【0083】

この第 2 実施形態の信号用ホログラム 35 は、半導体レーザ 37 から出射され、光ディスク 65 によって反射されて光路 66, 40 を経て戻ってきた光を回折して、-1 次回折光(図示せず)、零次回折光(図示せず)および+1 次回折光 39 を生成する。この信号用ホログラム 35 は、これらの回折光のうちの上記+1 次回折光 39 を受光素子 38 の受光面 38A 上へ集光する。なお、上記零次回折光および上記-1 次回折光は信号処理には使用されない。零次回折光とは、回折されずにそのまま透過する光のことである。

【0084】

上記偏光回折格子 36 は、第 1 偏光方向を有する光(例えば P 偏光光)に対しては、零次回折光以外の回折光の回折効率が略零%である。また、上記偏光回折格子 36 は、上記第 1 偏光方向に対して垂直な偏光方向である第 2 偏光方向を有する光(例えば S 偏光光)に対しては、零次回折光の回折効率が略零%である。したがって、上記第 1 偏光方向を有する光は、偏光回折格子 6 によって回折されるこ

となくそのまま透過し、第2偏光方向を有する光は零次回折光が生じないように回折される。

【0085】

なお、上記第1偏光方向を有する光をP偏光の光とした場合には、上記第2偏光方向を有する光とはS偏光の光であり、上記第1偏光方向を有する光をS偏光の光とした場合には、上記第2偏光方向を有する光とはP偏光の光である。

【0086】

この第2実施形態の光ピックアップ装置は、半導体レーザ37から出射され光ディスク65に反射して戻ってきた光をホログラム素子34により分割し、記録信号を正確に読み出すためのトラッキング情報信号と記録信号とを分離して受光素子38へ各々導き、各出力信号を得るものである。

【0087】

上記構成の半導体レーザ装置60を備えた光ピックアップ装置70では、上記半導体レーザ装置60の半導体レーザ37から出射された光は、偏光回折格子36に入射し、上記光が含んでいる第1偏光方向の光がそのまま透過して、信号用ホログラム35に入射する。一方、上記光が含んでいる第2偏光方向の光は、上記偏光回折格子36で回折されて、信号用ホログラム35に向かう方向から逸らされる。したがって、上記偏光回折格子36を透過して上記信号用ホログラム35に入射する光は、主に上記第1偏光方向の光からなる。

【0088】

そして、上記信号用ホログラム35に入射した光は、信号用ホログラム35を透過する際に零次回折光以外が回折され、零次回折光のみがコリメートレンズ11に入射して平行光となされる。この平行光となった光は、4分の1波長板62を透過することで、互いに偏光方向が直交する光に45°の位相差を生じた後、立上げミラー63で反射され、対物レンズ64によって光記録媒体である光ディスク65上へ集光される。

【0089】

そして、この光ディスク65で反射された光は、対物レンズ64によって平行光となり、立上げミラー63で反射され、4分の1波長板62を透過することで

、さらに互いに偏光方向が直交する光に 45° の位相差を生じる。つまり、光ディスク65への往路と光ディスク65からの復路の合計でもって互いに偏光方向が直交する光に 90° の位相差を生じた光が、コリメートレンズ61によってホログラム素子34の方向へ集光される。この互いに偏光方向が直交する光に 90° の位相差を生じた光とは、たとえば、上記第1偏光方向の光をP偏光光とした場合における上記第2偏光方向の光としてのS偏光光である。

【0090】

そして、コリメートレンズ61を経て信号用ホログラム35を透過した光は、 -1 次回折光、零次回折光および、 $+1$ 次回折光39へ回折され、これらの回折光のうちの上記 $+1$ 次回折光39だけが受光素子38上へ集光される。

【0091】

また、上記コリメートレンズ61を経て信号用ホログラム35を透過した光のうちの上記零次回折光および上記 -1 次回折光は信号処理に使用されない。そして、上記信号用ホログラム35からの上記 -1 次回折光は偏光回折格子36に入射せず、上記信号用ホログラム35からの上記零次回折光(つまり回折されずにそのまま透過する第2偏光方向の光)は偏光回折格子36に入射する。この第2偏光方向の光としての零次回折光は、偏光回折格子36を透過することで、 -1 次回折光40Aおよび $+1$ 次回折光40Bへ回折され、半導体レーザ37への光路から逸れるので、半導体レーザ37への戻り光は発生しない。また、上記偏光回折格子36は、上記第2偏光方向の光に対する零次回折効率は略零%であるので、上記信号用ホログラム35から上記偏光回折格子36を通過して半導体レーザ37へ入射する戻り光は実質的に発生しないことになる。

【0092】

したがって、この第2実施形態の半導体レーザ装置60によれば、偏光回折格子36を備えることによって、半導体レーザ37の出射端面37Aへの入射光(戻り光)を抑制でき、レーザ光の戻り光対策が可能となる。

【0093】

また、この第2実施形態によれば、半導体レーザ37が出射したレーザ光のうち不要光となって戻る光を、上記半導体レーザ37の出射端面37A以外、かつ

、受光素子 38 の受光面 38A 以外の領域にある焦点 P21, P22 に集めることで、この焦点 P21, P22 に集められた不要光が再度反射して迷光となることを抑制でき、信頼性の高い半導体レーザ装置 60 および光ピックアップ装置 70 を実現できる。

【0094】

また、この第 2 実施形態では、半導体レーザ 37 から出射され、上記光ディスク 65 によって反射された反射光が、半導体レーザ 37 の発光点 P0 に略一致する点に戻る光路 40 の光軸 J 上に、信号用ホログラム 35 と偏光回折格子 36 とが配置されている。これにより、この第 2 実施形態では、半導体レーザ 37 から出射され、光ディスク 65 によって反射された反射光は、半導体レーザ 37 の発光点 P0 に略一致する点に戻る前に、偏光回折格子 36 によって零次回折光が生じないように回折される。したがって、偏光回折格子 36 では、半導体レーザ 37 へ入射する恐れのある零次回折光が発生せず戻り光に起因するノイズを抑制できる。

【0095】

また、この第 2 実施形態では、偏光回折格子 36 の格子ピッチを略等ピッチとした。これにより、半導体レーザ 37 から出射され、光ディスク 65 によって反射された反射光を、偏光回折格子 36 によって回折し、この回折した +1 次回折光 40B および -1 次回折光 40A を、等距離かつ安定に集光させることができる。したがって、この集光の位置 P22, P21 に、無反射コーティングを施すか、あるいは、上記集光の位置 P22, P21 を迷光が発生しない個所にすることで戻り光に起因する迷光を容易に解消できる。

【0096】

また、この第 2 実施形態では、偏光回折格子 36 は、信号用ホログラム 35 で回折された +1 次回折光 39 が通らない箇所に配置されている。これにより、偏光回折格子 36 が、信号用ホログラム 35 から受光素子 38 へ向かう +1 次回折光 39 を回折するという現象を回避できる。したがって、信号光となる +1 次回折光 39 が偏光回折格子 36 によって進路変更される等の悪影響をこうむることを回避できる。また、上記偏光回折格子 36 によって光ディスク 65 からの反射

光を回折した+1次回折光および-1次回折光を安定に所望の箇所に集光できる。

【0097】

また、この第2実施形態では、ホログラム素子34とは別体に4分の1波長板62を設けたが、上記ホログラム素子34の内部(例えば、信号用ホログラム35と偏光回折格子36との間)に4分の1波長板を配置してもよい。この場合には、偏光方向を変える機能を持つ4分の1波長板をホログラム素子34の内部に設けたことで、コンパクトな構成でもって、入射する光の偏光方向に応じて回折効率が異なるという上記偏光回折格子36による効果を得ることができ、光ピックアップ装置70の小型化を図れる。

【0098】

また、この第2実施形態の半導体レーザ装置60では、上記信号用ホログラム35と上記偏光回折格子36とを同一の光学部材であるホログラム素子34に設けたので、部品点数削減、および小型化や薄型化、製造コストの低減を実現できる。また、図4に示す半導体レーザ装置60、コリメートレンズ61、4分の1波長板62、立上げミラー63および対物レンズ64からなる光ピックアップ装置70の小型化を図れる。

【0099】

また、この第2実施形態では、半導体レーザ装置60は、半導体レーザ37、信号用ホログラム35、偏向回折格子36、受光素子38が、1つのパッケージ50に一体化されている。これにより、部品点数の削減および半導体レーザ装置60の小型化を実現できる。なお、上記半導体レーザ60の光軸Jに直交する平面における上記パッケージ50の断面形状を略長円形としたので、上記断面形状が円形であるパッケージを採用した場合と比較して、光軸直交方向における薄型化を図れ、ひいては光ピックアップ装置の薄型化を図れる。

【0100】

なお、この第2実施形態において、信号用ホログラム35と偏光回折格子36とを別体の光学部材とした場合には、例えば、信号用ホログラム35をホログラム素子34に取り付ける一方、偏光回折格子36を半導体レーザ37を収容する

パッケージ 50 側のキャップ 33 に形成された窓 33A などに設けることができる。この場合、信号用ホログラム 35 と偏光回折格子 36 それぞれの相対的な位置調整が容易になる。

【0101】

(第3の実施の形態)

次に、図 13 に、この発明の第3実施形態である半導体レーザ装置 80 の構成を示す。この第3実施形態の半導体レーザ装置 80 は、基台としてのステム 81 と、このステム 81 の一部であるヘッダー部 82 に取り付けられた光源としての半導体レーザ 83 とを有している。上記ステム 81 は、基部 81a と、この基部 81a から突出したヘッダー部 82 とからなる。上記ステム 81 の基部 81a には、半導体レーザ 83、ヘッダー部 82 を覆うキャップ 84 が取り付けられている。この半導体レーザ 83 は、P 偏光光と S 偏光光を含んだレーザ光からなるレーザビーム L を前端面である光出射端面 83a から出射する。

【0102】

また、ホログラム素子 85 は、上記キャップ 84 の天板 84a に形成された窓 (図示せず) を覆うように天板 84a に取り付けられ、上面部をなす偏光回折格子 86 を含んでいる。

【0103】

この半導体レーザ装置 80 では、上記偏光回折格子 86 は上記半導体レーザ 83 が出射する出射光が有する所定の偏光方向の光に対しては回折効果を持たないようにされた偏光回折格子である。このため、この偏光回折格子 86 は、上記出射光 (レーザビーム L) が有する上記所定の偏光方向の光に対しては、レンズ作用を持たない。したがって、この偏光回折格子 86 は、上記所定の偏光方向の光に対しては、この偏光回折格子 86 よりも上記レーザビーム L の方向に配置される光学系における光学作用には影響を与えない。なお、上記光学系は、例えば、図 1 に示すような 3 ビーム発生用の回折格子 2、ビームスプリッタ 3、光検出器 7、コリメートレンズ 4、4 分の 1 波長板 16、対物レンズ 5、光ディスク 6 で構成される。また、上記光学系は、少なくとも上記偏光回折格子 86 と上記光ディスク 6 との間に、上記 4 分の 1 波長板 16 を有しているものとする。

【0104】

したがって、上記半導体レーザ83が出射したレーザ光が上記光ディスク6で反射して上記偏光回折格子86に戻って来た光は、上記4分の1波長板16を2回通過することで、互いに偏光方向が直交する光に90°の位相差が生じる。その結果、例えば、出射したレーザ光が直線偏光であれば、偏光回折格子86へ戻ってきた反射光は円偏光になる。

【0105】

また、上記偏光回折格子86は、上記光ディスク6から戻って来た光に対しては、凹レンズ作用を持っており、上記光ディスク側の光学系との合成焦点の位置が、図13に示す曲面H'になっている。その結果、偏光回折格子86は、図13に示すように、上記半導体レーザ83から上記光ディスク6へ向かうレーザビームLの往路光の内の+1次光が光ディスク6で反射して偏光回折格子86へ戻って来た反射光L10を屈折して、ヘッド82の端面82aへ導く。また、上記偏光回折格子86は、図13に示すように、上記往路光の内の-1次光が光ディスク6で反射して偏光回折格子86へ戻って来た反射光L2を屈折して、半導体レーザ83の光出射端面83aに入射させることなく、光出射端面83aとは異なる曲面H'に入射させる。したがって、上記反射光L10、L20が、半導体レーザ83の光出射端面83aに戻ることを防いで、SCOOPノイズの発生を避けることができる。

【0106】

また、上記反射光L10は、光出射端面83aの延長面Hとは異なる曲面H'に結像しようとするから、上記反射光L10がヘッド82の端面82aへ入射し反射された場合でも、この反射された光は、例えば、外部の光検出器7では結像せず、検出の強度が弱くなるようなことは無くなる。また、上記反射光L20が一例としてキャップ84内で基部81aに配置されるような特定の受光部(図示せず)のみに影響を与えるといった問題が無くなるので、検出信号に対する影響が殆ど無くなる。

【0107】

また、上記偏光回折格子86は、上記往路光の内の0次光が光ディスク6で反

射して偏光回折格子 86 へ戻って来た反射光 L00 を、光出射端面 83a に結像させることなく、半導体レーザ 83 よりも後方の曲面 H' に結像させる。すなわち、図 13 に示すように、上記反射光 L00 は上記光出射端面 83a の延長平面 H 上では点にならずに広がってしまうため、半導体レーザ 83 に SCOOP 雑音を発生させることを抑制できる。

【0108】

なお、上記偏光回折格子 86 に、上述のような凹レンズ作用を持たせるためには、格子を直線ではなく曲線で構成すればよい。なお、この第 3 実施形態の如く、上記反射光 L00, L10, L20 の焦点位置を平面 H 上から曲面 H' 上にわずかな距離だけずらせればよいので、上記偏光回折格子 86 の格子曲線は直線に近くてよく、曲率半径は大きくてよい。

【0109】

また、上記偏光回折格子 86 が、0 次回折光を発生しないようにすれば、半導体レーザ素子 83 の端面 83a に戻る光がなくなるので、SCOOP ノイズを完全に避けることができる。ただし、偏光回折格子 86 の偏光選択性を高くして、0 次回折光の発生を無くそうとすると、格子の溝深さを深くしなければならないので、偏光回折格子 86 の作製がやや困難になる。

【0110】

なお、上記第 3 実施形態では、上記偏光回折格子 86 は、上記反射光 L00, L10, L20 を半導体レーザ 83 の出射端面 83a の延長面 H とは異なり、半導体レーザ 83 よりも後方の曲面 H' 上に結像させたが、上記偏光回折格子 86 は上記反射光 L00, L10, L20 を平行光とするようなレンズ特性を有していてもよい。この場合にも、上記反射光 L00, L10, L20 は上記出射端面 83a で結像状態とならないので、上記反射光 L00, L10, L20 は半導体レーザ 83 の内部には殆ど入らない。したがって、SCOOP ノイズを回避できる。

【0111】

【発明の効果】

以上より明らかなように、この発明の半導体レーザ装置では、回折部が、入射する反射光の偏光方向に応じて、反射光を回折させて、上記反射光を半導体レー

ザに向かう方向から逸らし、上記反射光が上記半導体レーザに戻らないようにする。したがって、この発明によれば、半導体レーザへの戻り光の低減を低コストで実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の第 1 実施形態の半導体レーザ装置を含む光ピックアップ装置の光学系の構成を示す図である。

【図 2】 上記第 1 実施形態の半導体レーザ装置の変形例を示す図である。

【図 3】 この発明の第 2 実施形態の半導体レーザ装置の構造を示す図である。

【図 4】 上記第 2 実施形態を備えた光ピックアップ装置の構造を示す図である。

【図 5】 従来の光ピックアップ装置を示す図である。

【図 6】 上記従来の光ピックアップ装置が有する半導体レーザ装置を示す図である。

【図 7】 上記従来の半導体レーザ装置の変形例を示す図である。

【図 8】 上記従来の半導体レーザ装置のもう 1 つの変形例を示す図である。

【図 9】 図 9 (a), 図 9 (b) は上記従来の半導体レーザ装置のステムを形成する様子を順に示す図である。

【図 10】 上記従来の半導体レーザ装置の動作状態を示す模式図である。

【図 11】 今 1 つの従来の半導体レーザ装置の構造を示す図である。

【図 12】 図 11 の半導体レーザ装置を備えた光ピックアップ装置を示す図である。

【図 13】 この発明の第 3 実施形態の半導体レーザ装置の構造を示す図である。

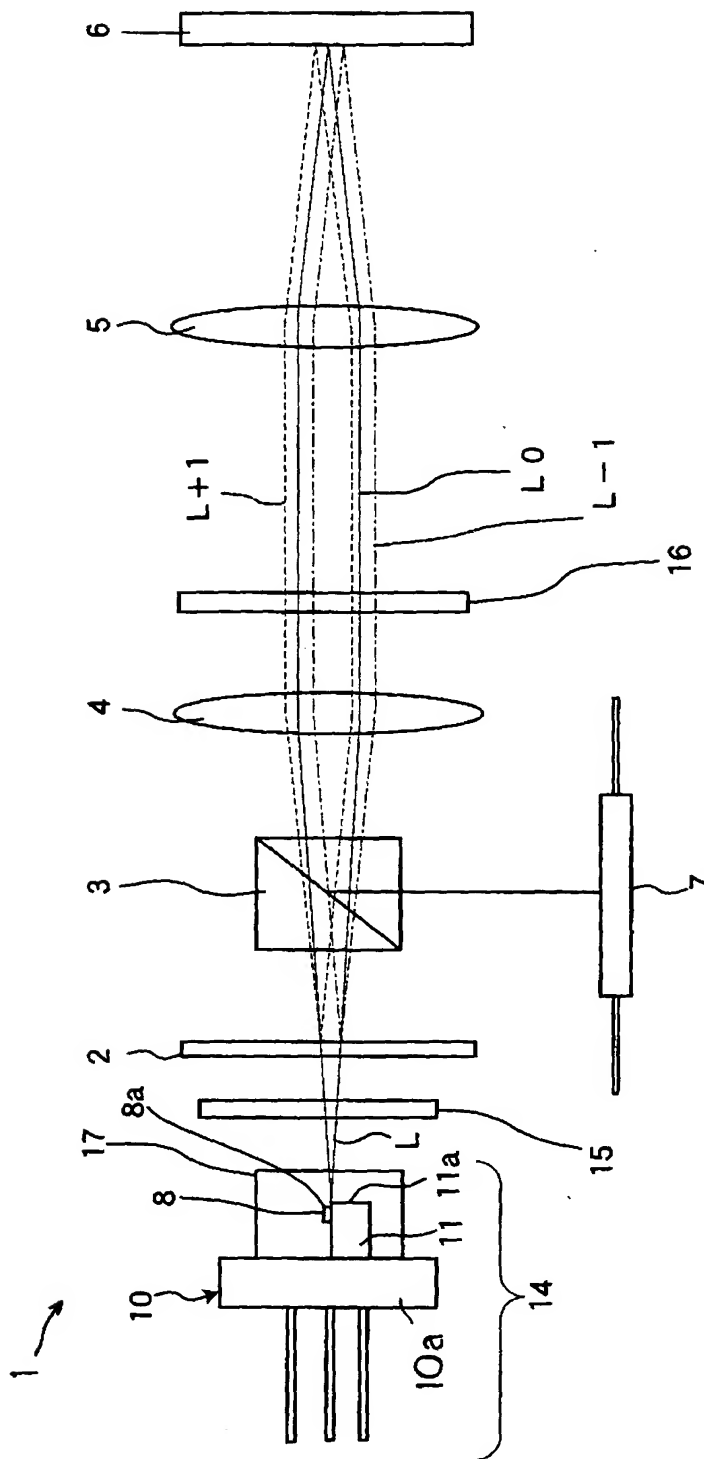
【符号の説明】

- 1, 60, 80 半導体レーザ装置
- 2 3 ビーム発生用回折格子
- 3 ビームスプリッタ

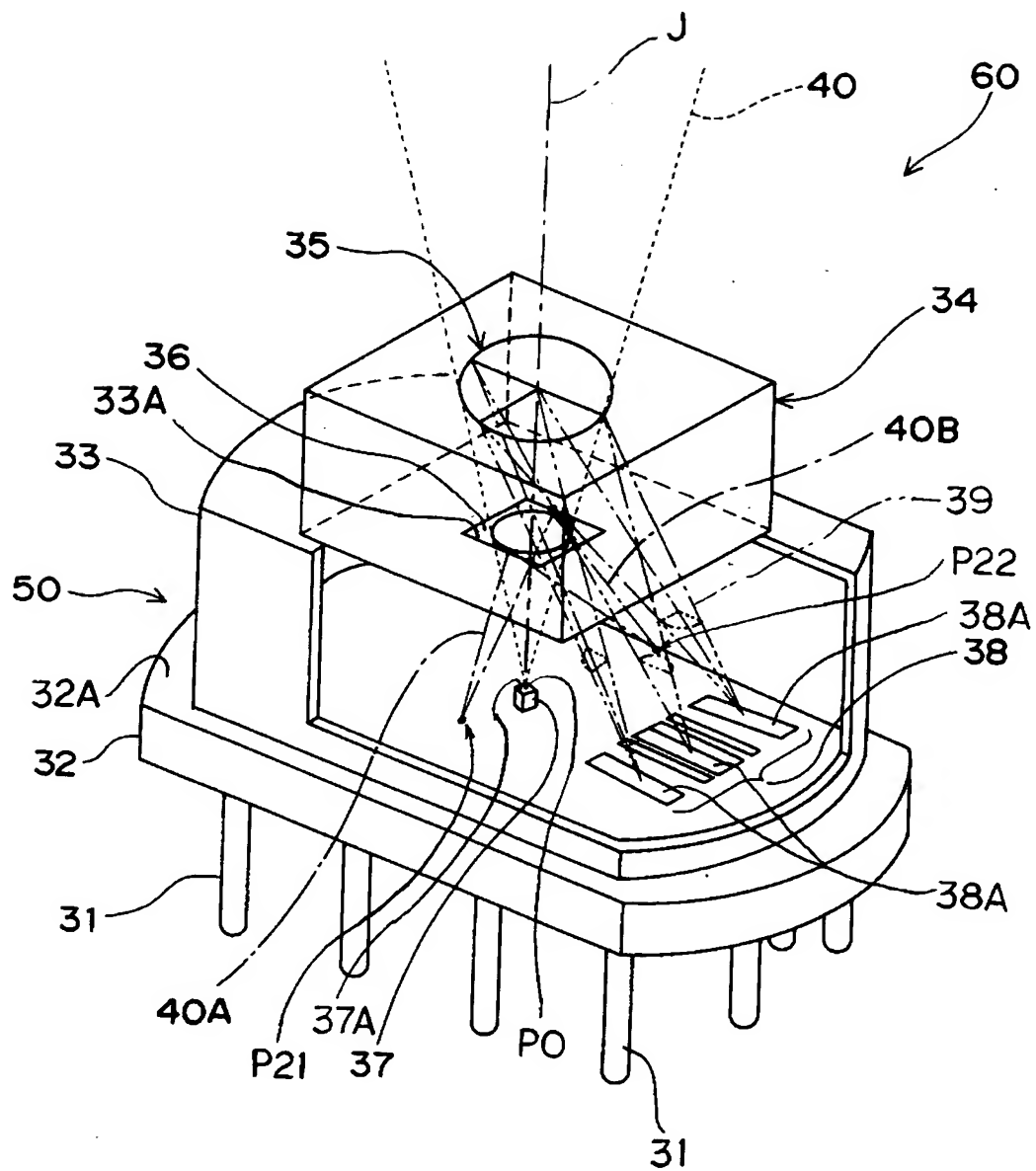
4, 6 1 コリメートレンズ
5, 6 4 対物レンズ
6, 6 5 光ディスク
7 光検出器
8, 3 7, 8 3 半導体レーザ
8 a, 3 7 A, 8 3 a 光出射端面
1 0, 8 1 ステム
1 1, 8 2 ヘッダー部
1 6, 6 2 4分の1波長板
1 7, 3 3, 8 4 キャップ
1 4 本体
1 5, 3 6, 8 6 偏光回折格子
L レーザビーム
L 0 メインビーム
L + 1, L - 1 サイドビーム
3 4, 8 5 ホログラム素子
3 5 信号用ホログラム
3 8 受光素子

【書類名】 図面

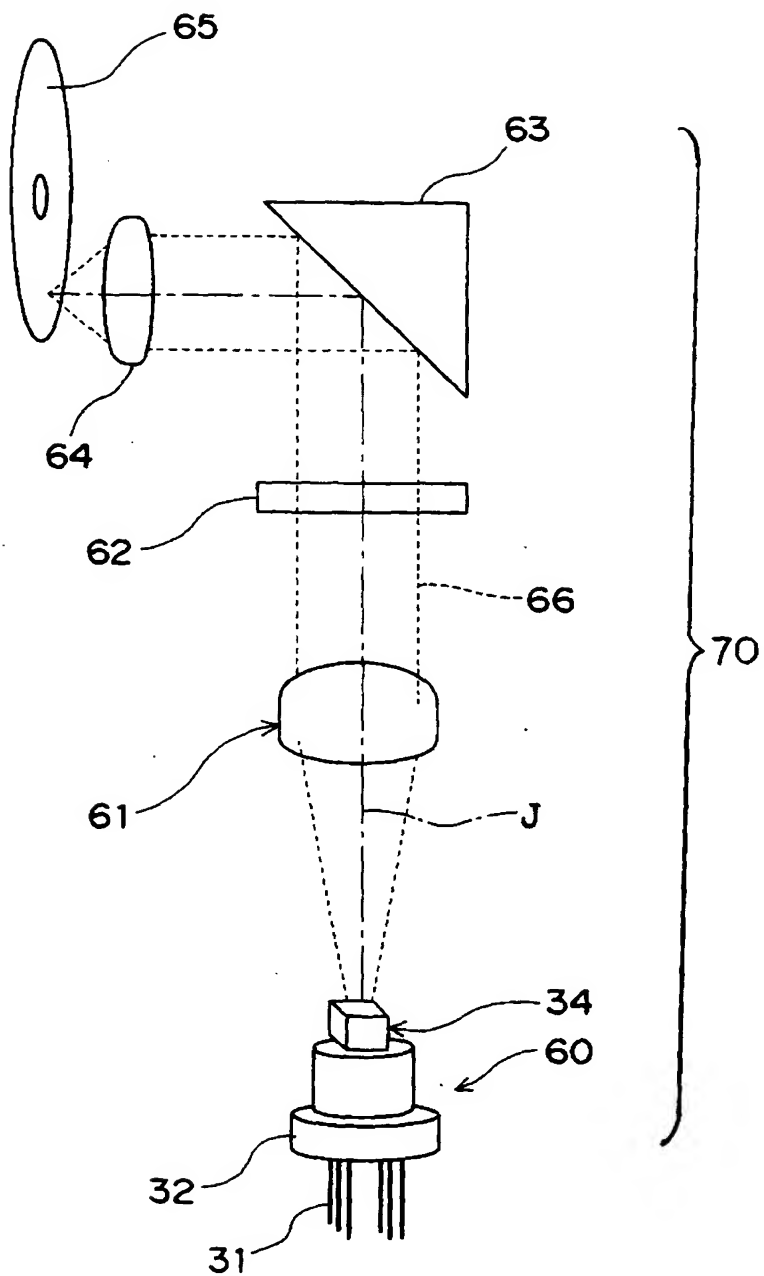
【図 1】



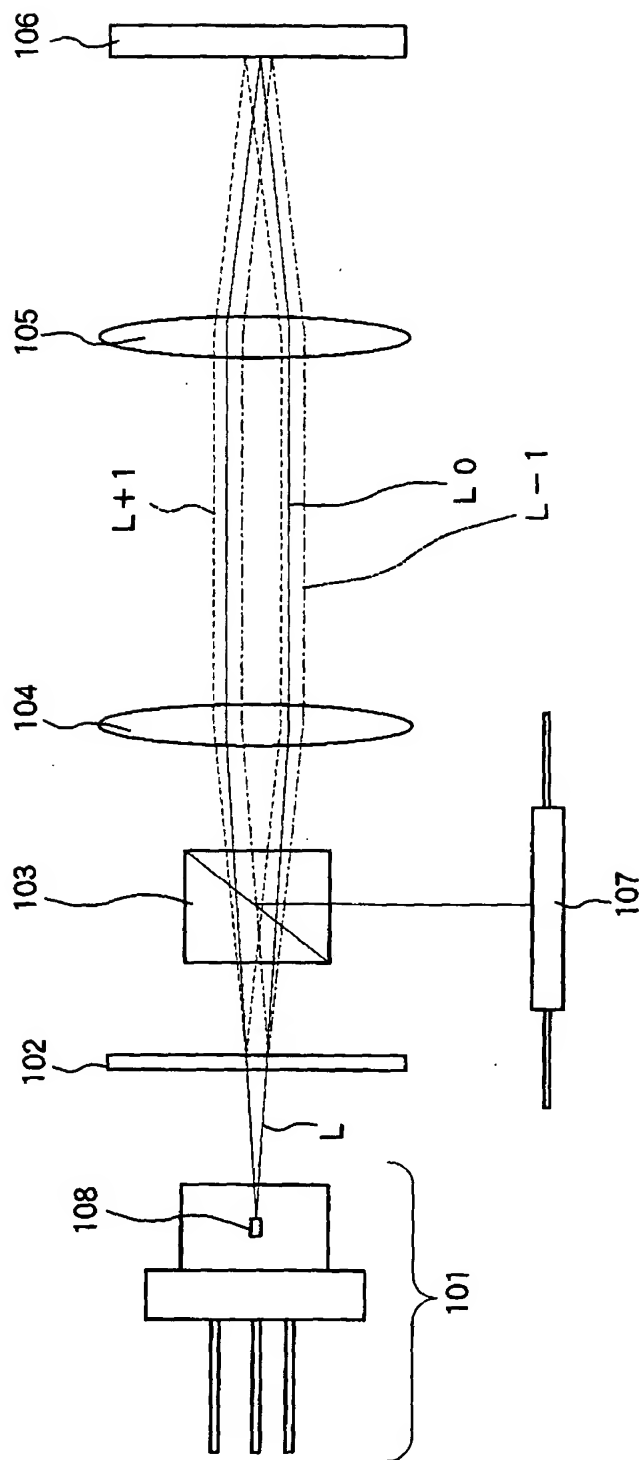
【図 3】



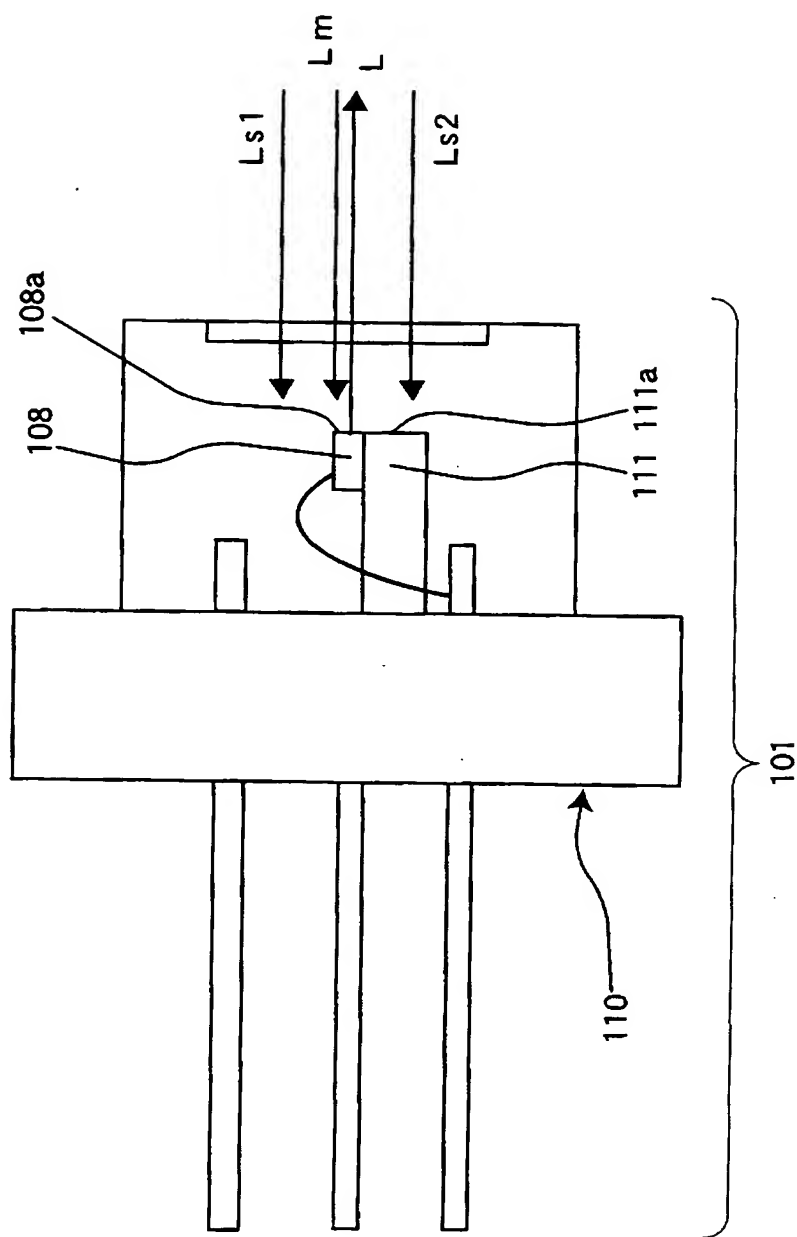
【図 4】



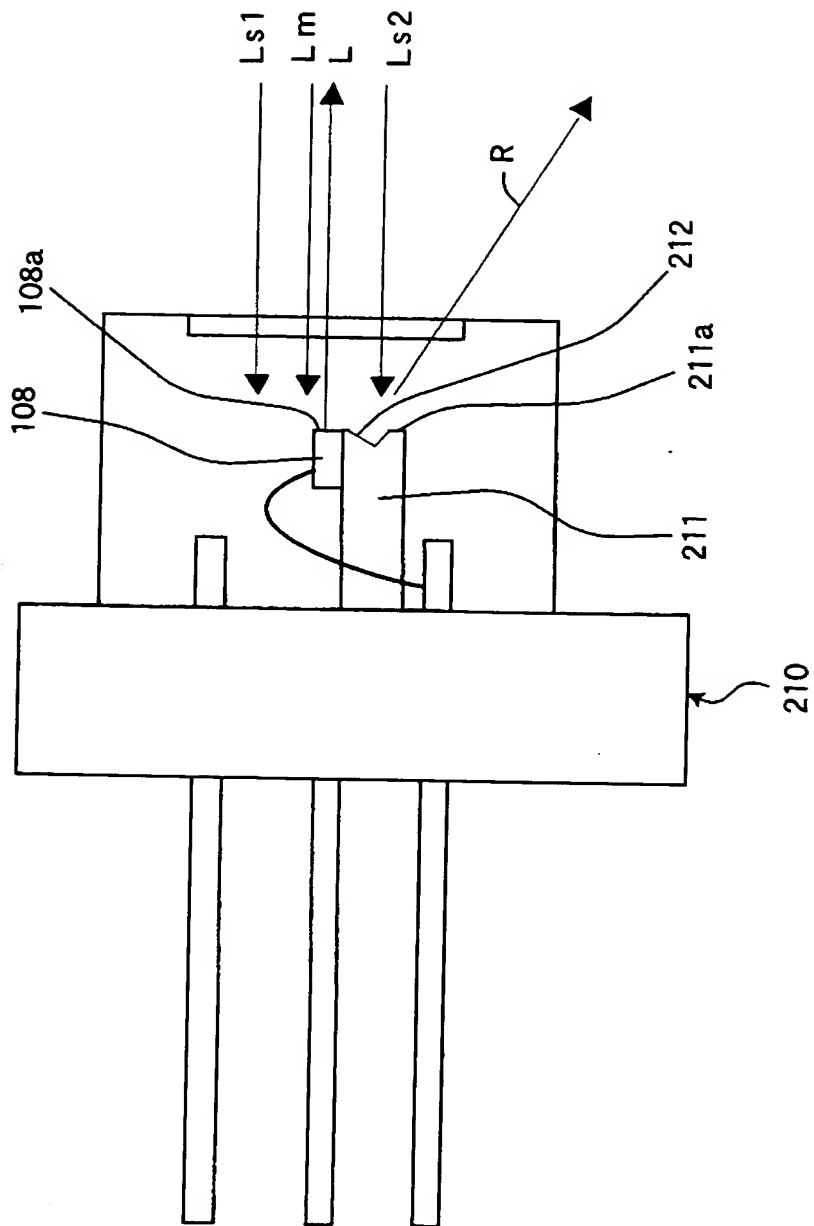
【図 5】



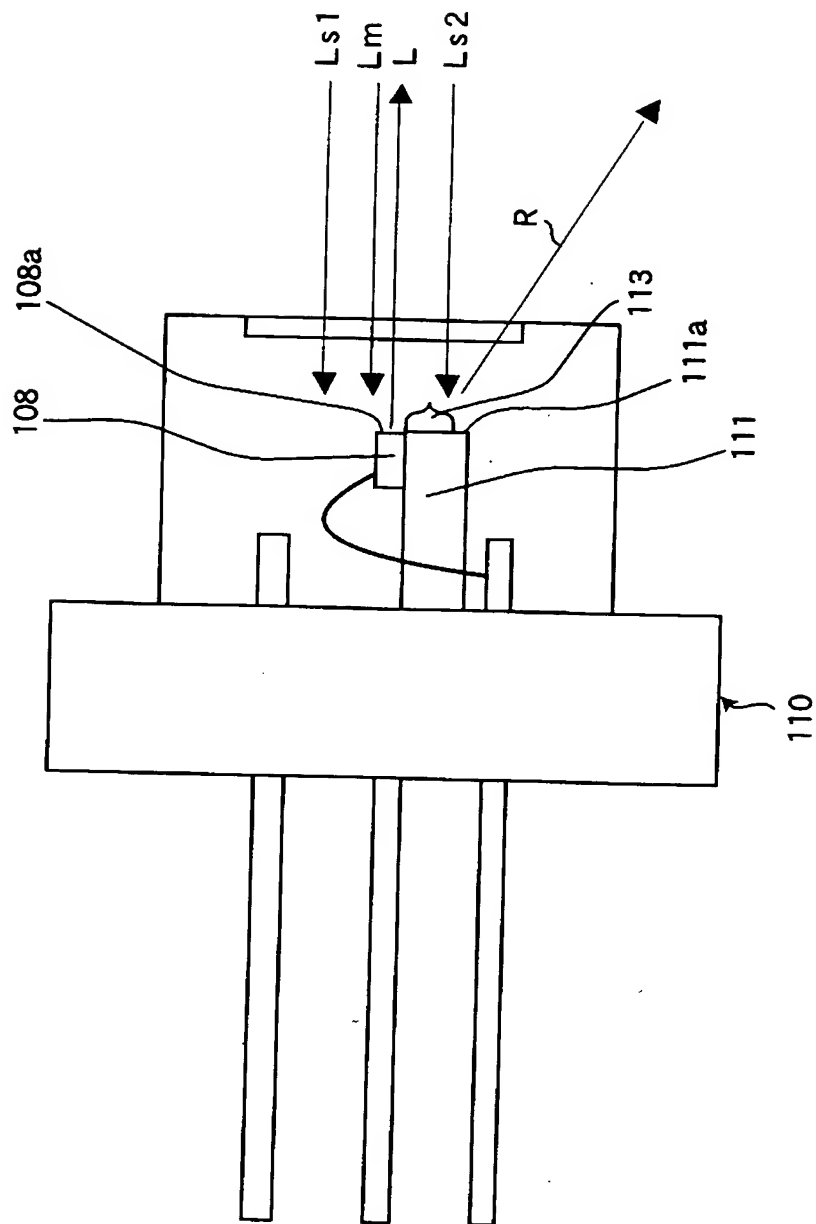
【図 6】



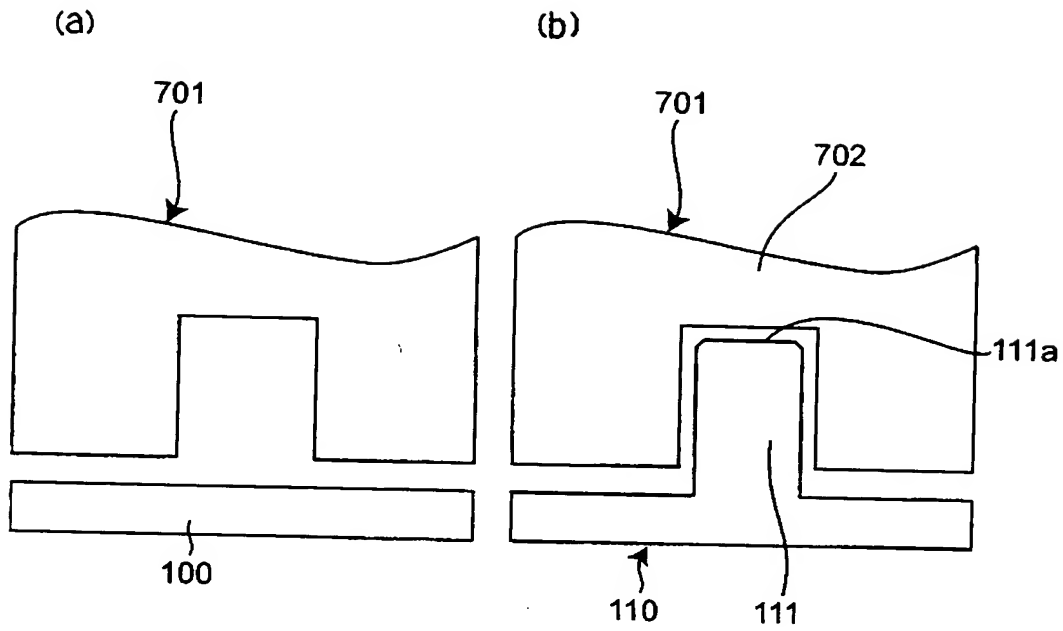
【図 7】



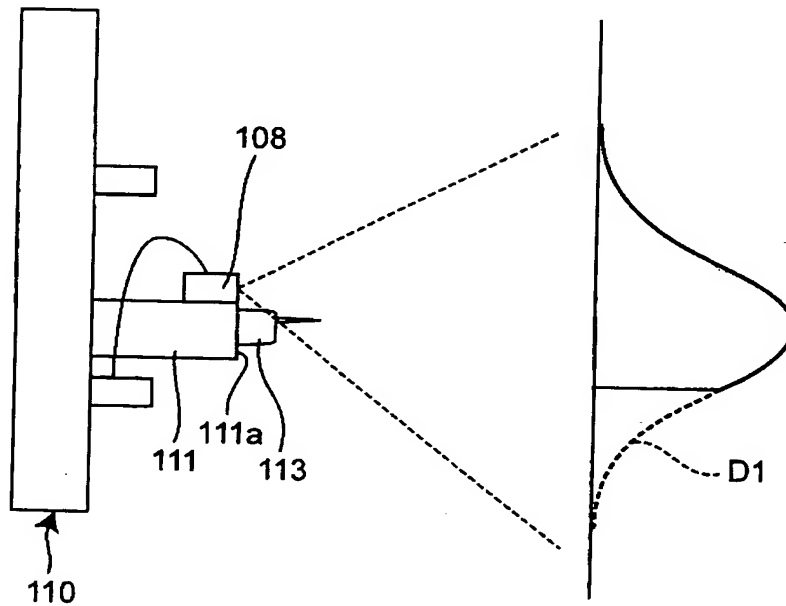
【図 8】



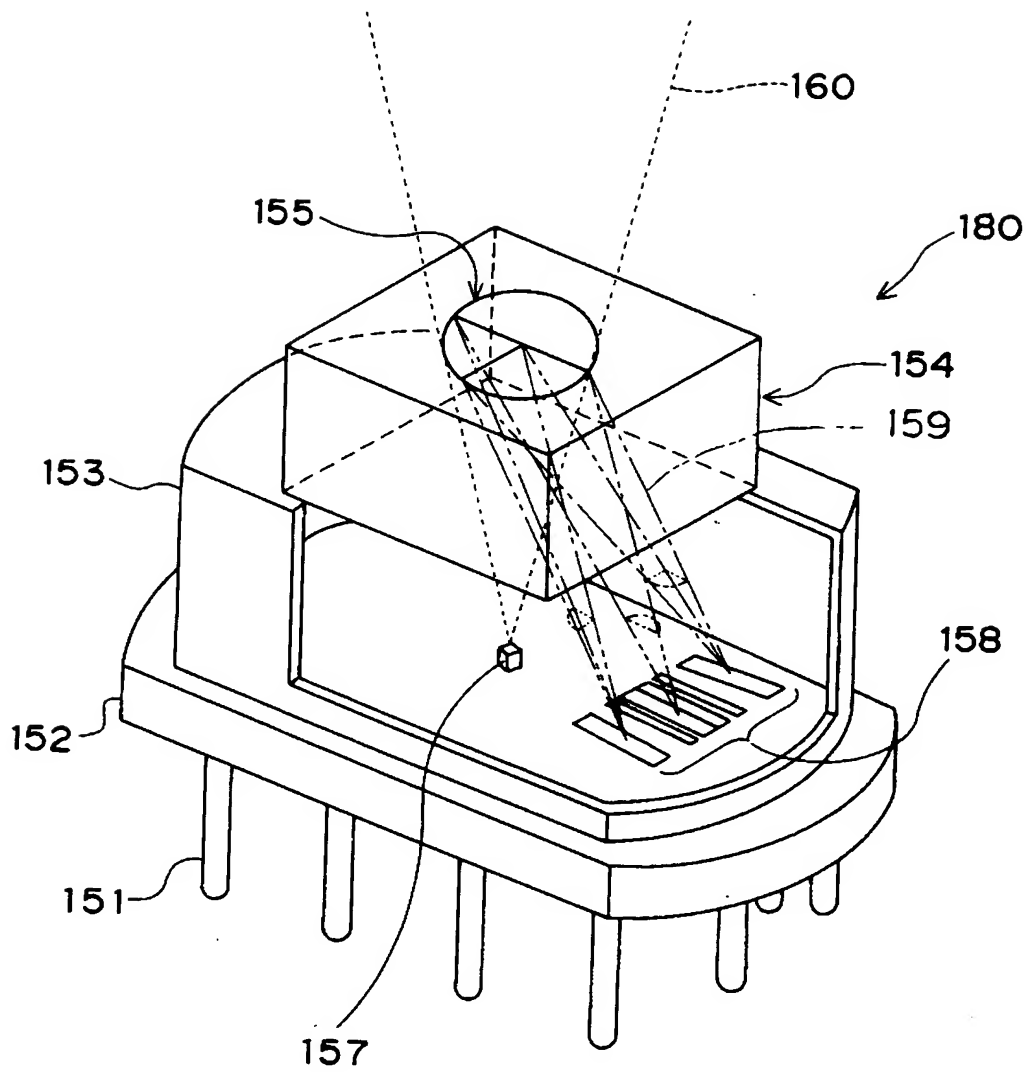
【図 9】



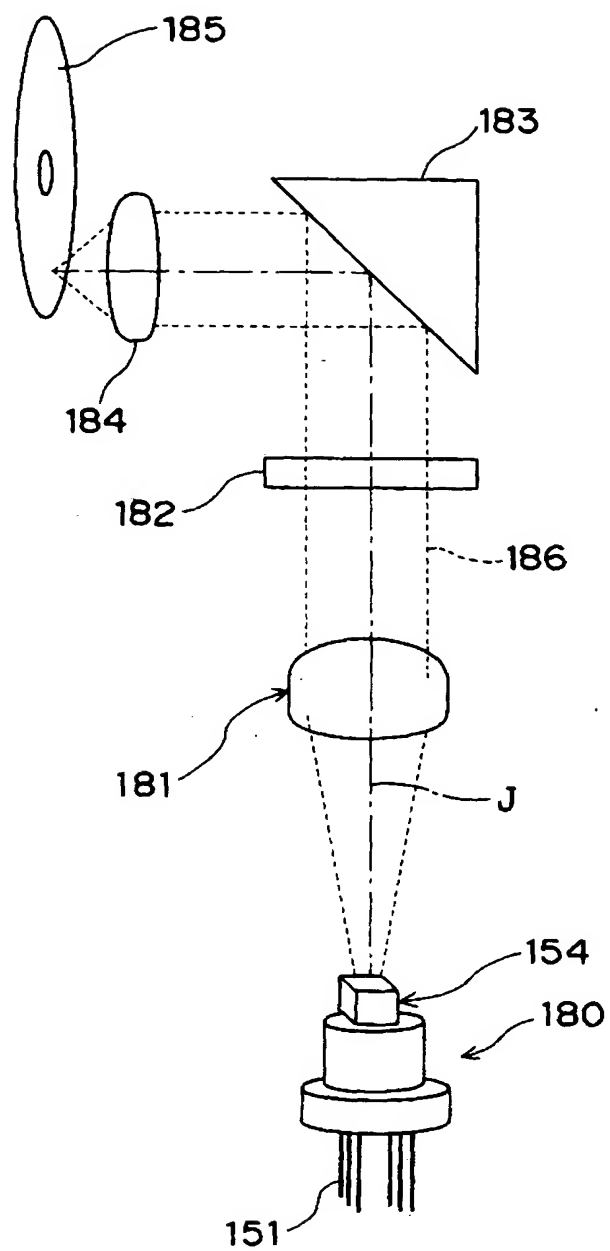
【図 10】



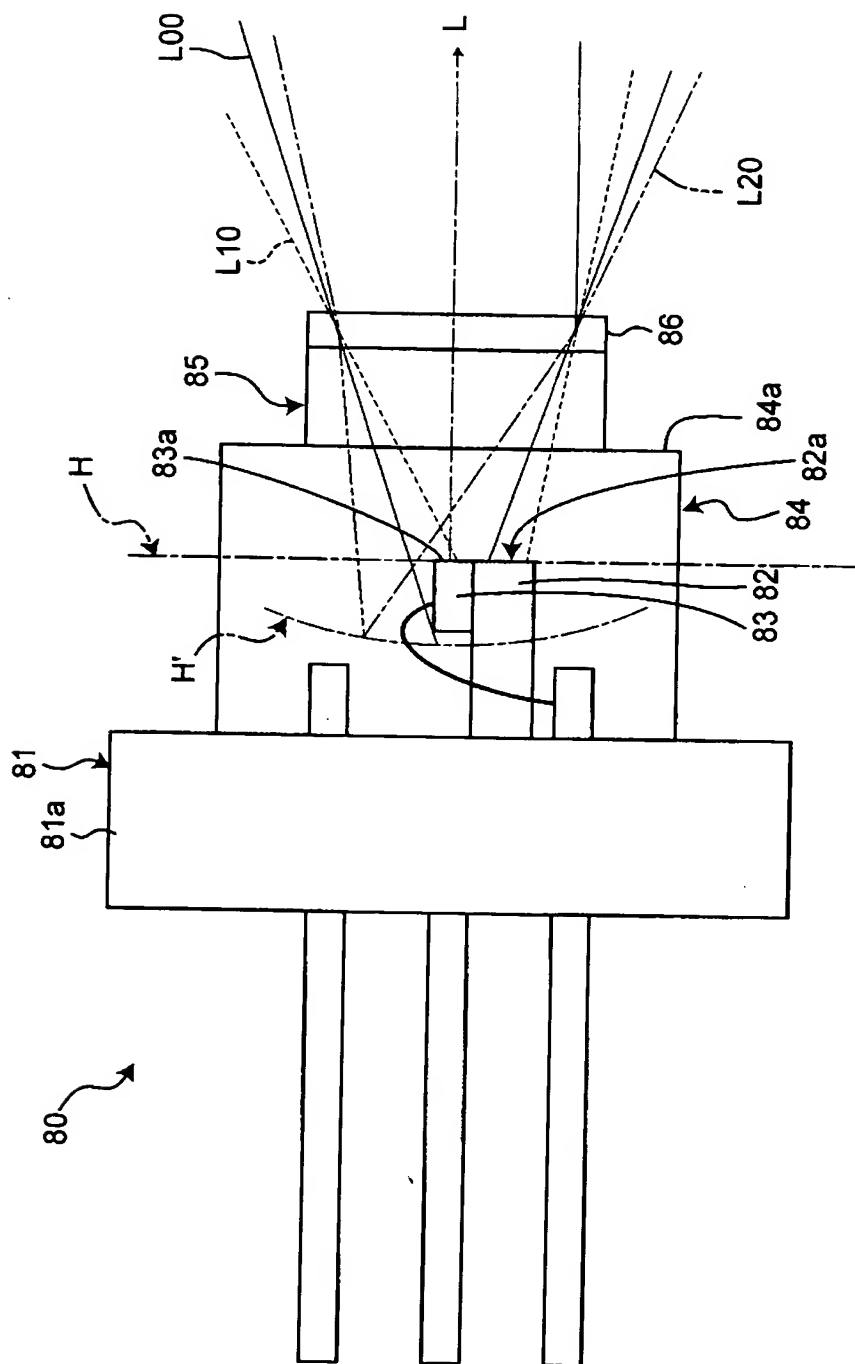
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体レーザへの戻り光の低減を低コストで実現できる半導体レーザ装置および光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 この半導体レーザ装置は、半導体レーザ 8 の前方に配置された偏光回折格子 15 が、入射する反射光の偏光方向に応じて、反射光を回折させて、反射光を半導体レーザ 8 に向かう方向から逸らし、反射光が半導体レーザ 8 に戻らないようにする。したがって、半導体レーザ 8 への戻り光の低減を低コストで実現できる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 9 0 4 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社